

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-211781

(43)Date of publication of application : 23.08.1990

(51)Int.Cl. H04N 5/243  
H04N 5/16  
H04N 5/33  
H04N 5/335

(21)Application number : 01-031669

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.02.1989

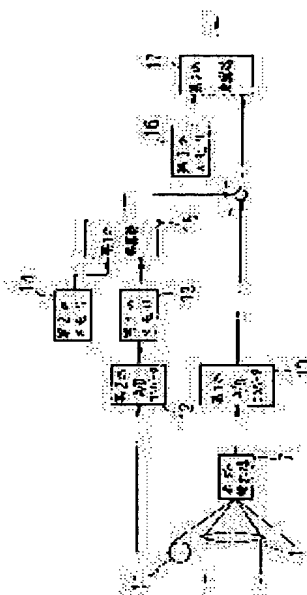
(72)Inventor : SETO TOSHIKI

## (54) SHADING CORRECTION DEVICE FOR INFRARED RAY VIDEO CAMERA

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the deviation of shading correction even when the temperature of a lens barrel or the temperature of image-pickup object varies by providing a correction circuit at every cause of shading production.

**CONSTITUTION:** The device is provided with a temperature sensor 11 measuring the temperature of the barrel of a lens 1 to an infrared ray from other parts than the lens 1, an A/D converter 12 converting the output of the temperature sensor 11 into a digital signal, a memory 13 converting a numeral of the temperature data into effective infrared ray radiation brightness, a memory 14 storing a solid angle viewing the lens barrel, and a multiplier 15 multiplying the two memory data and outputting a shading quantity by the lens barrel. Moreover, the device is provided with a memory 16 storing the circumferential luminous quantity distribution inherent in the lens 1 with respect to the infrared ray from the lens 1 and a multiplier 17 multiplying the memory data with the output of a detector 7 subjected to shading correction by the lens barrel. Thus, even when the temperature of the lens barrel and the temperature pickup object are changed, no shading correction is deviated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

【発行国】日本国特許庁(JP)  
 【公報種別】公告特許公報  
 【公告番号】特公平7-32467  
 【公告日】平成7年(1995)4月10日  
 【発明の名称】赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置  
 【国際特許分類第6版】

IPC 識別 分冊 庁No 技術箇所  
 H04N 5/243  
 H04N 5/16 B

【FI】  
 FI 識別 分冊 庁No 技術箇所  
 H04N 5/16 B

【請求項の数】3  
 【全頁数】6  
 【出願番号】特願平1-31669  
 【出願日】平成1年(1989)2月10日  
 【公開番号】特開平2-211781  
 【公開日】平成2年(1990)8月23日  
 【出願人】

999999999  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

【発明者】  
 瀬戸 俊樹  
 神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

【代理人】  
 【弁理士】  
 高田 守  
 【審査官】西谷 憲人  
 【参考文献】

特開平1-188176(JP, A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】赤外検出器の出力をデジタル信号に変換する第1のA/Dコンバータと、レンズの鏡筒温度を測定する温度センサと、上記温度センサの出力をデジタル信号に変換する第2のA/Dコンバータと、上記第2のA/Dコンバータによってデジタル信号に変換された鏡筒温度データを当該赤外検出器の特性に応じた実効的な赤外放射輝度に数値変換する第1のメモリと、上記赤外検出器から鏡筒を見たときに成す立体角を記憶する第2のメモリと、上記第1のメモリ及び上記第2のメモリの出力を乗算する第1の乗算器と、レンズの周辺光量分布を記憶する第3のメモリと、上記第1のA/Dコンバータと上記第1の乗算器の出力の差分及び第3のメモリ出力とを乗算する第2の乗算器とを備えたことを特徴とする赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置。

【請求項2】赤外検出器の出力をデジタル信号に変換する第1のA/Dコンバータと、レンズの鏡筒温度を測定する温度センサと、上記温度センサの出力をデジタル信号に変換する第2のA/Dコンバータと、上記第2のA/Dコンバータによってデジタル信号に変換された鏡筒温度データを当該赤外検出器の特性に応じた実効的な赤外放射輝度に数値変換する第1のメモリと、赤外検出器から鏡筒を見たときに成す立体角を記憶する第2のメモリと、上記第1のメモリ及び上記第2のメモリの出力を乗算する第1の乗算器と、レンズの周辺光量分布を記憶する第3のメモリと、上記第1のA/Dコンバータと上記第1の乗算器の出力の差分及び第3のメモリ出力とを乗算する第2の乗算器と、直流電圧発生回路と、上記赤外検出器出力から上記直流電圧発生回路の出力を差し引く差動アンプと、上記直流電圧発生回路の出力をデジタルに変換する第3のA/Dコンバータとを備えたことを特徴とする赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置。

【請求項3】レンズの鏡筒温度を測定する温度センサと、直流電圧発生回路と、赤外検出器出力から上記直流電圧発生回路の出力を差し引く差動アンプと、上記赤外検出器、上記温度センサ及び上記直流電圧発生回路の3つの出力のうち1つを選択するアナログマルチプレクサと、上記アナログマルチプレクサの出力をデジタル信号に変換するA/Dコンバータと、上記A/Dコンバータによってデジタル信号に変換された上記温度センサの出力をラッチする第1のラッチ回路と、上記A/Dコンバータによってデジタル信号に変換された上記電圧発生回路の出力をラッチする第2のラッチ回路と、上記第1のラッチ回路内の鏡筒温度データを当該赤外検出器の特性に応じた実効的な赤外放射輝度に数値変換する第1のメモリと、上記赤外検出器から鏡筒を見たときに成す立体角を記憶する第2のメモリと、上記第1のメモリ及び上記第2のメモリの出力を乗算する第1の乗算器と、レンズの周辺光量分布を記憶する第3のメモリと、上記第1のA/Dコンバータと上記第1の乗算器の出力の差分及び第3のメモリ出力とを乗算する第2の乗算器とを備えたことを特徴とする赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置。

【発明の詳細な説明】〔産業上の利用分野〕

この発明は、赤外ビデオカメラの光学系による撮像画面の中央部と周辺部での光量の差を電気回路で補正する赤外ビデオカメラ用シェーディング補正回路に関するものである。

【従来の技術】

第4図、第5図は赤外ビデオカメラにおけるシェーディング発生の原理を表したものである。

図で、(1)はレンズ、(2)は例えばIRCCDのような赤外撮像素子、(3)は不要な赤外光をカットするコールドシールド、(4)は赤外撮像素子(2)に入射する赤外光、(5)はレンズ(1)から入射してくる赤外光、(6)はレンズ以外、例えばレンズの鏡筒から入射してくる赤外光である。

コールドシールド(3)は、赤外撮像素子(2)と共に極低温に冷却されているので、それからの赤外放射は無視できる。いま、レンズ(1)によるシェーディングは十分小さいとして無視すると、シェーディング発生の要因は、赤外光(6)の、赤外撮像素子(2)の中央部及び周辺部それぞれに対する強度の差である。

周知のとおり、強度は入射光の入射角 $\theta$ とすると $\cos^4 \theta$ に比例するので、図から明らかなように中央部では周辺部よりも入射強度は大きくなり、レンズ(1)を通した赤外光(5)にかかわらず、固定的に赤外撮像素子(2)の中央部の出力にプラスのオフセットがかかる形のシェーディングが生じる。

更に、レンズ(1)にも無視し得ないシェーディングが存在する場合には、赤外光(5)の、赤外撮像素子(2)の中央部及

び周辺部それぞれに対する強度の差が生じ、上記赤外光(6)によるシェーディングに加算される。

つまり、赤外光(5)によるシェーディングはレンズ(1)への外界からの入射赤外光にまた赤外光(6)によるシェーディングは、レンズの鏡筒の温度により、その振幅が決まると考えられる。

第6図は従来の赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置を示す図であり、(1)はレンズ、(7)は赤外検出器、(8)はシェーディングパターン発生回路、(9)は減算器である。

図で、赤外検出器(7)の出力は、第4図、第5図で説明したとおり、画面中央部が周辺部よりも出力レベルが大きいシェーディングがかかっている。

シェーディングパターン発生回路(8)は、予め予想されるシェーディングパターンを作成しておき、赤外検出器(7)の出力から減算器(9)によって差し引くことによってシェーディングを除去する処理を行っている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のような従来の赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置では、シェーディングパターンを固定と仮定して減算補正しているが、例えばレンズの鏡筒の温度が外気温その他の撮影で変化したり、撮像目標の赤外強度の平均レベルが大きく変化したりすると、シェーディング発生 の原理から明らかなようにシェーディングの振幅も変化しそれとともにシェーディング補正もずれてくるといった難点があった。

この発明は、このような難点を解決するためになされたもので、何らかの影響でレンズの鏡筒の温度が変化したり、目標の赤外強度平均レベルが大きく変化しても、シェーディング補正がずれることのない赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明にかかる赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置は、シェーディング発生 のメカニズムがレンズから入射する赤外光と、レンズ以外から入射してくる赤外光の両者による作用であることに着目し、レンズ以外からの赤外光に対しては、レンズの鏡筒温度を測定する温度センサ、温度センサの出力をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ、温度データを実効的な赤外放射輝度に数値変換するメモリ、赤外検出器から鏡筒を見たときに成す立体角を記憶するメモリ、上記2つのメモリデータを乗算し鏡筒によるシェーディング量を出力する乗算器を備え、またレンズからの赤外光に対しては、レンズ固有の周辺光量分布を記憶するメモリと、このメモリデータと鏡筒によるシェーディングの補正された検出器出力との乗算を行う乗算器を備えたものである。

〔作用〕

この発明においては、シェーディング発生要因毎に補正回路を備えているので、鏡筒の温度や撮像目標の温度が同時に、あるいは別個に変化したとしても、シェーディング補正がずれることがない。

〔実施例〕

第1図はこの発明の1実施例を示す図であって(10)は第1のA/Dコンバータ、(11)は温度センサ、(12)は第2のA/Dコンバータ、(13)は第1のメモリ、(14)は第2のメモリ、(15)は第1の乗算器(16)は第3のメモリ、(17)は第2の乗算器、(24)はレンズ鏡筒である。

上記のように構成された赤外ビデオカメラ用シェーディング補正装置では、レンズ(1)、赤外検出器(7)は従来装置と全く同様の動作を行う。

いま、赤外検出器(7)の番地nの画素に相当する第1のA/Dコンバータ(10)の出力を $V_n$ とすると $V_n$ は以下の式で表される。

$$V_n = \omega_{sn} \cdot N(T_s) + \omega_{ln} \cdot N(T_n) \quad \dots(1)$$

ここで $\omega_{sn}$ 、 $\omega_{ln}$ はそれぞれ番地nの画素からレンズの鏡筒(24)及びレンズを見たときに成す立体角に相当する量 $T_s$ は鏡筒温度、 $T_n$ は番地nの画素がレンズを通して見ている撮像目標の温度、 $N(T)$ は温度Tの物体の赤外検出器(7)に対する実効的な放射輝度に相当する量で、 $\omega$ と $N(T)$ とを乗算することにより電圧出力となるように適当に単位変換をしていると考える。

まず、温度センサ(11)により鏡筒(24)の温度を測定し、第2のA/Dコンバータ(12)によってデジタル信号に変換する。

第1のメモリ(13)には、温度情報をアドレスとし、その温度の赤外検出器(7)に対する実効的な放射輝度がデータとして記憶されている。

従って第1のメモリ(13)は $T_s$ から $N(T_s)$ に変換する機能を持つ。

第2のメモリ(14)には、 $\omega_{sn}$ がデータとして記憶されている。

第1のメモリ(13)と第2のメモリ(14)のデータを第1の乗算器(15)によって乗算することによって以下の式に示す補正量 $\Delta V_{sn}$ が得られる。

$$\Delta V_{sn} = \omega_{sn} \cdot N(T_s) \quad \dots(2)$$

式(1)で示した第1のA/Dコンバータ(10)の出力 $V_n$ から式(2)で示した補正量 $\Delta V_{sn}$ を引くと、次式が得られる。

$$V_n - \Delta V_{sn} = \omega_{ln} \cdot N(T_n) \quad \dots(3)$$

つまり、鏡筒(24)に係わるシェーディングの影響が排除されたことになる。

次に、第3のメモリ(16)には、前述の $\omega_{ln}$ の逆数すなわち $1/\omega_{ln}$ をデータとして記憶させておくと、上記式(3)で示される信号と、第3のメモリ(16)の出力とを第2の乗算器(17)によって乗算することによって次式が得られる。

$$(V_n - \Delta V_{sn}) \cdot 1/\omega_{ln} = N(T_n) \quad \dots(4)$$

つまり以上の処理の結果、鏡筒やレンズによる影響は全て排除され、撮像目標温度 $T_n$ だけにより決定される出力が得られたことになる。

ところで、赤外ビデオカメラにおいては、多くの場合常温の背景の中の物体のわずかな温度差を検出することが求められる。

つまり「差」が必要であって絶対量は必要ではないことが多い。

従ってほとんどの赤外ビデオカメラでは、信号処理系のダイナミックレンジの関係で検出器出力の直流分をカットする処理を行っている。

第2図はこのような赤外ビデオカメラにおけるシェーディング補正装置の1実施例を示す図であって、(18)は直流電圧発生回路、(19)は差動アンプ、(20)は第3のA/Dコンバータである。

このように赤外検出器(7)の出力から適当な直流値 $\alpha$ だけ減算する場合、第1のA/Dコンバータ(10)の出力 $V_n'$ は次式となる。

$$V_n' = \omega_{sn} \cdot N(T_s) + \omega_{ln} \cdot N(T_n) - \alpha \quad \dots(5)$$

鏡筒(24)によるシェーディングの補正を上記式(3)と同じく実施すれば、次式で示される信号が得られる。

$$V_n' - \Delta V_{sn} = \omega_{ln} \cdot N(T_n) - \alpha \quad \dots(6)$$

第3のメモリ(16)には、 $1 - 1/\omega_{ln}$ をデータとして記憶させておく。

第3のA/Dコンバータ(20)によって上記 $\alpha$ はデジタル化されているので第2の乗算器の出力は式(6)を考慮して次式となる。

$$(V_n' - \Delta V_{sn} + \alpha) \cdot (1 - 1/\omega_{Ln})$$

$$= (\omega_{Ln} - 1) N(T_n) \quad (7)$$

従ってこの装置の出力は式(6)と式(7)の減算であるので

$$[\omega_{Ln} \cdot N(T_n) - \alpha] - [(\omega_{Ln} - 1) \cdot N(T_n)]$$

$$= N(T_n) - \alpha \quad (8)$$

が得られる。

つまり、鏡筒やレンズによる影響が排除され、かつ適当な直流値 $\alpha$ が減算された出力が得られたことになる。

ところで、A/Dコンバータは一般に高価で部品数も多くなるため装置の低価格化のためには極力使用個数を減らす必要がある。

一方、鏡筒温度や上記の減算する直流値 $\alpha$ は、通常の使用においては変動の時定数は非常に大きいのが普通である従って、ビデオカメラにおけるブランキング期間(非映像期間)を利用して上記鏡筒温度や直流値 $\alpha$ をデジタル変換しデータを保持更新を行えば、1つのA/Dコンバータで上記処理を行うことが可能である。

第3図はA/Dコンバータを1つにした場合のシェーディング補正装置の1実施例であって、(21)はアナログマルチプレクサ、(22)は第1のラッチ回路、(23)は第2のラッチ回路である。

このような実施例の場合、ブランキング期間中にアナログマルチプレクサ(21)を切替えることによって温度センサ(11)及び直流電圧発生回路(18)の出力をデジタル変換し、それぞれのデータを第1のラッチ回路(22)及び第2のラッチ回路(23)に保持する。

以後のシェーディング補正の動作は第2図の実施例と全く同様に行うことができる。

【発明の効果】

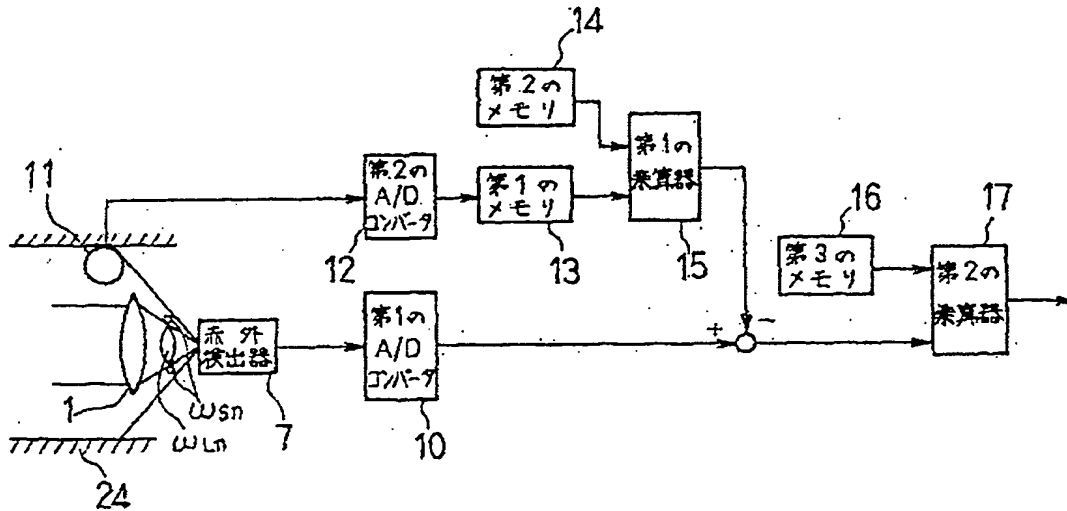
この発明は以上説明した通り、鏡筒の温度や撮像目標の温度が同時に、あるいは別個に変化したとしても、シェーディング補正がずれることがないという効果がある。

【図面の簡単な説明】第1図～第3図はこの発明の実施例を示す構成図、第4図、第5図は赤外ビデオカメラにおけるシェーディング発生原理図、第6図は従来のシェーディング補正装置の構成図である。

図において(10)、(12)、(20)はA/Dコンバータ、(13)、(14)、(16)はメモリ、(15)、(17)は乗算器、(11)は温度センサ、(24)は鏡筒である。

なお、各図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

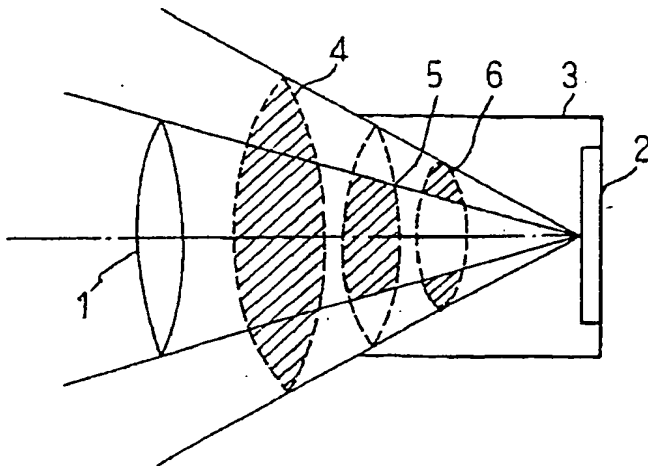
【第1図】



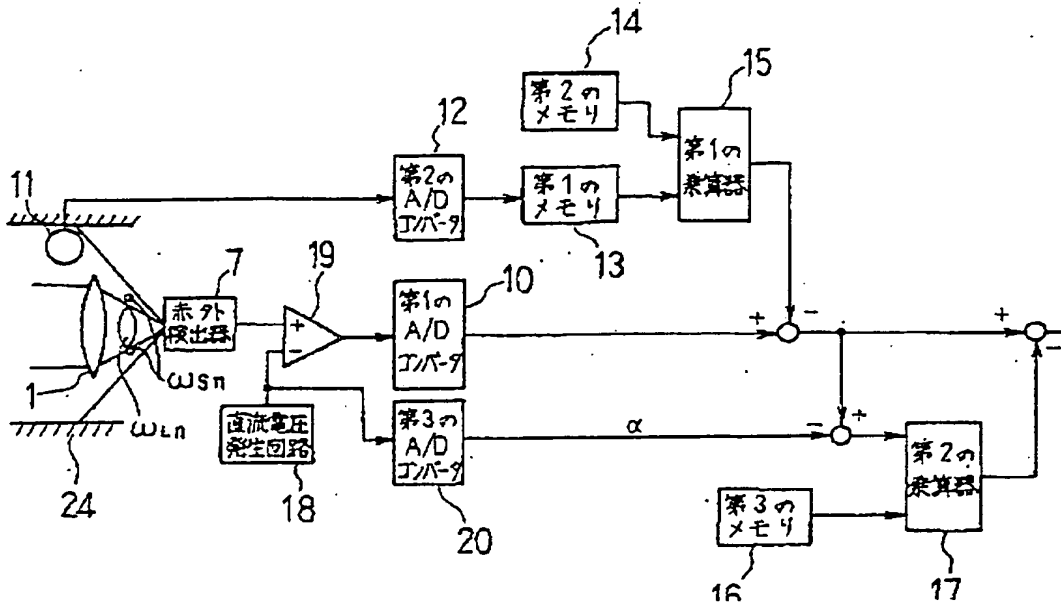
1: レンズ

11: 温度センサ

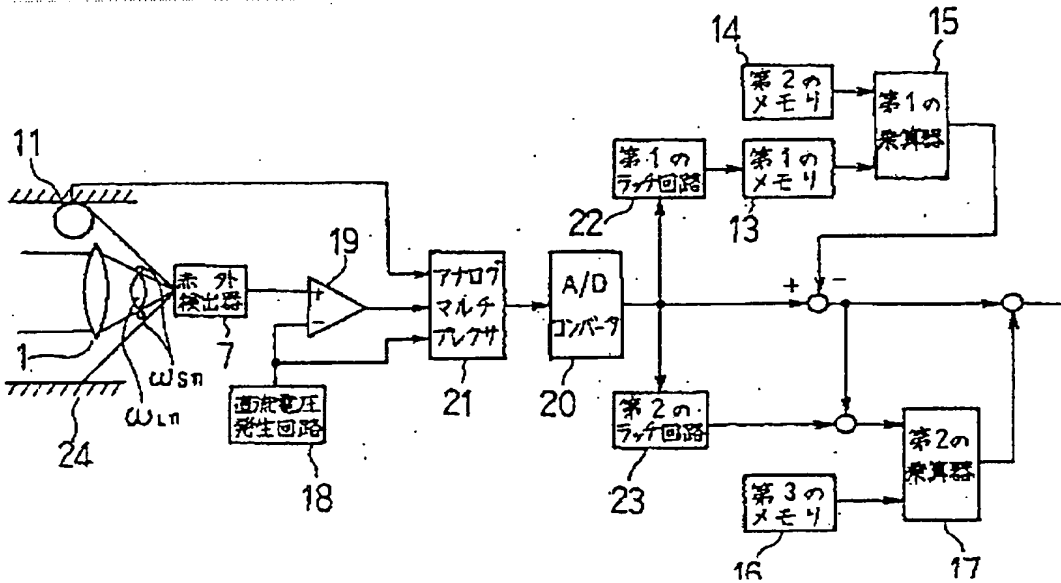
【第4図】



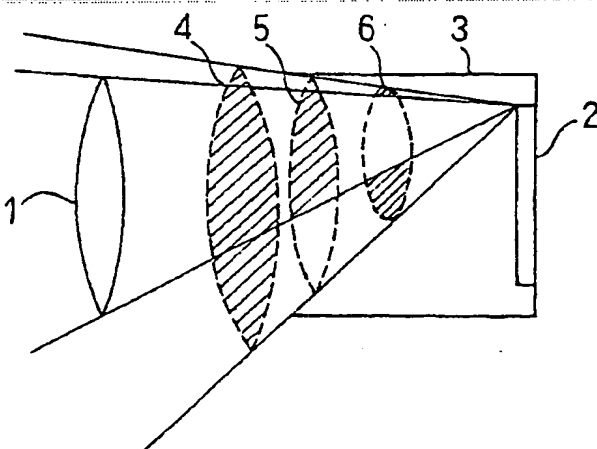
【第2図】



【第3図】



【第5図】



【第6図】

